

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-010507**

(43)Date of publication of application : **16.01.1998**

---

(51)Int.CI.

**G02F 1/1333**

**G02F 1/1339**

**G02F 1/1343**

---

(21)Application number : **08-164313**

(22)Date of filing : **25.06.1996**

(71)Applicant : **HITACHI LTD**

(72)Inventor : **UCHIUMI YUUKA**

**ABE HIDETOSHI**

**KONDO KATSUMI**

**FUNAHATA KAZUYUKI**

**ARAYA SUKEKAZU**

**OTA MASUYUKI**

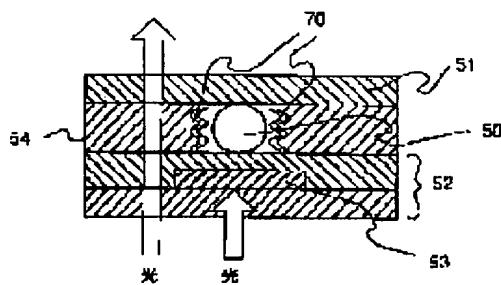
---

## **(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS MANUFACTURE**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device with excellent display quality avoiding light leakage and a contrast ratio reduction, etc.

SOLUTION: The liquid crystal display device is constituted so that a liquid crystal layer 54 and a spacer 50 are held between a first substrate 51 and a second substrate 52, and the second substrate 52 is provided with plural electrode groups for applying an electric field to the liquid crystal layer 54 nearly parallel to the second substrate 52, and is laminated through the spacer 50 so as to fix nearly the thickness of the liquid crystal layer 54, and the spacer 50 is arranged on a non-light transmission electrode 53 excepting the electrode connected to a thin film transistor controlling the applied electric field among electrode groups.



---

## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

551607JP01(4452)

F1449-F1451  
査引例②

(11) 特許出願公開番号

特開平10-10507

(43) 公開日 平成10年(1998)1月16日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1333	5 0 0	G 0 2 F	1/1333 5 0 0
	1/1339	5 0 0		1/1339 5 0 0
	1/1343			1/1343

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願平8-164313	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成8年(1996)6月25日	(72) 発明者	内海 夕香 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
		(72) 発明者	阿部 英俊 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
		(72) 発明者	近藤 克己 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
		(74) 代理人	弁理士 高田 幸彦 (外1名) 最終頁に続く

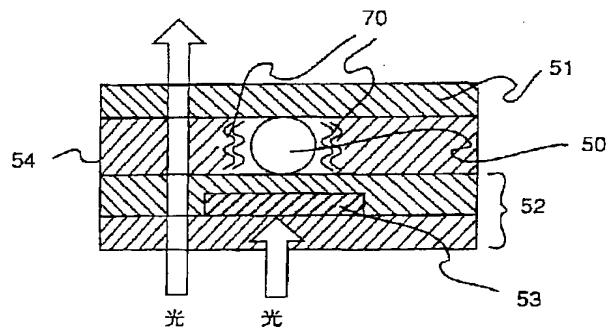
## (54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】光漏れやコントラスト比の低下などを回避した良好な表示品質の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶表示装置は、第一基板51と第二基板52の間に液晶層54及びスペーサ50を挟持して、第二基板52は当該第二基板52とほぼ平行に液晶層54に電界を印加するための複数の電極群を有し、液晶層54の厚みをほぼ一定にするようスペーサ50を介して積層されており、スペーサ50は、電極群のうちの印加電界を制御する薄膜トランジスタに接続している電極以外の、非光透過電極53上に配設されている。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第一基板と第二基板の間に液晶層及びスペーサを挟持し、前記第二基板は当該第二基板とほぼ平行に前記液晶層に電界を印加するための複数の電極群を有し、前記液晶層の厚みをほぼ一定にするよう前記スペーサを介して積層した液晶表示装置において、前記スペーサは、前記電極群のうちの前記印加電界を制御する薄膜トランジスタに接続している電極以外の非光透過電極上に配設されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 請求項 1において、前記非光透過電極は、当該非光透過電極上の上部領域に形成されて、前記スペーサが收まり得る凹部を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 請求項 2において、前記凹部は、前記スペーサが配設される前記非光透過電極の電極突端部に発生する電気力線の影響範囲から免れ得る寸法であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 請求項 1ないし請求項 3のいずれか 1 項において、前記スペーサが配設される非光透過電極上と前記スペーサとの間に固着層を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】 請求項 1ないし請求項 4のいずれか 1 項において、前記スペーサは、当該スペーサの表面に、当該スペーサ周辺の液晶配向乱れによる光漏れ領域を低減する配向制御機能層を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】 基板の間に挟持された液晶層の厚みをほぼ一定にするためのスペーサを帶電する帶電工程と、該帯電極性とは逆極性にした逆極性部位としての「液晶層に印加される電界を制御する薄膜トランジスタに接続している電極以外の非光透過電極」に、帶電した前記スペーサを散布する散布工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 7】 請求項 6において、前記散布工程の後段に、前記非光透過電極以外の部位に散布された前記スペーサを、前記非光透過電極の部位に移動させる再配設工程、または前記基板の外に除去する除去工程を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】 請求項 7において、前記再配設工程あるいは前記除去工程は、前記基板を振動させる振動工程、または前記基板表面に空気流を吹き付ける吹付工程、または前記基板を傾ける傾斜工程、または前記振動工程、前記吹付工程、前記傾斜工程の組み合わせ 4 工程のうちの、少なくとも 1 つであることを特徴とする液晶表示装置作製方法。

【請求項 9】 請求項 6において、前記散布工程の後段に、前記非光透過電極上に散布された前記スペーサを固着する固着工程を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

10

【請求項 10】 請求項 9において、前記固着工程は、前記スペーサが散布された前記非光透過電極を載置している前記基板に霧状の水を噴霧し、その後前記基板を乾燥して、前記スペーサを固着するものであることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 11】 請求項 9において、前記固着工程は、前記スペーサが散布された前記非光透過電極を載置している前記基板を加熱して、前記スペーサを固着するものであることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】 本発明は、基板に対し平行な電界を印加する液晶表示方式において、暗表示の際のスペーサによる光漏れが少なく、良好な表示特性を可能とするアクティブマトリクス型液晶表示装置、及び液晶パネルの製造方法に関する。

20

【従来の技術】 従来技術の液晶表示装置では、液晶層を駆動する電極は 2 枚の基板上にそれぞれ形成され対向している透明電極を用いていた。これは、液晶に印加する電界の方向を基板表面にほぼ垂直な方向とすることで動作する「ツイステッドネマティック表示方式に代表される表示方式」を採用しているからである。一方、液晶に印加する電界の方向を基板表面にほぼ平行にする方式としての歯電極対を用いた方式が、例えば特公昭 63-21907 号、U.S.P. 4345249 号、W.O. 91/10936 号、特開平 6-222397 号公報等により開示されている。これらの開示技術では、電極は透明である必要はなく、導電性が高く不透明な金属電極が用いられる。しかしながら、アクティブ素子を用いて液晶に印加する電界の方向を基板表面にほぼ平行な方向にする表示方式(以下、横電界方式と称する)において、暗表示の際のスペーサによる光漏れを低減し、高コントラスト比を達成する液晶表示素子構成、並びに液晶表示素子製造方法について言及されていない。一方、液晶に印加する電界の方向を基板表面にほぼ垂直な方向とする表示方式(以下、縦電界方式と称する)において、スペーサに静電界を与えて散布する方法については、特開平 3-164715 号、特開平 3-251821 号、特開平 5-66407 号公報等により提案されている。しかしながら、これらの手法においては、スペーサが密集することを防ぎ、基板上に均一にスペーサを散布することはできても、スペーサによる光漏れを大幅に低減するような選択的散布は達成されない。また、アクティブ素子を用いた縦電界方式液晶表示装置において、薄膜トランジスタを接続する行選択線、列選択線に交互に正に帶電せながら負に帶電したスペーサを散布し、高い確率でスペーサを配線部に乗せる方法が特開平 4-42126 号公報により提案されている。また、薄膜トランジスタに接続する配線電極に正の電圧を与え、負に帶電したスペーサを散布する方法が特開平 5-61052 号公報等により提案されている。しかしながら、薄膜トランジスタに接

30

30

40

50

3

続する配線部を帶電させたり、帶電したスペーサをその上に乗せることは、薄膜トランジスタの動作特性を悪化させてしまう恐れがあり好ましくないものである。

【発明が解決しようとする課題】横電界型液晶表示装置において、液晶層をほぼ一定の厚みに制御するために、一般にスペーサが用いられている。この液晶層の厚みをギャップと称する。ほぼ均一なギャップを得るために、スペーサがある程度の密度で分散していることが必要である。ところが、スペーサがあると暗表示の際に、スペーサ本体による光漏れを生じ、さらにスペーザ周辺で液晶分子の配向状態が乱されることにより大きな光漏れとなつて、液晶パネルのコントラスト比を低下させる原因となる。特にノーマリクローズ方式の横電界型液晶表示装置の場合、スペーザ周辺の光漏れが与える影響は大きい。また、液晶パネル中のスペーザ密度は、均一なギャップを得るために必要最小限程度に抑えることも重要である。しかしながら、アクティブマトリクス型横電界方式液晶表示装置では、基板上に形成した複数の電極等に起因する基板表面上の凹凸を生じやすいので、ギャップ制御に関与しないスペーサが存在するという難点がある。そのため、スペーザ分散密度を抑えることが容易でなく、スペーザ本体、スペーザ周辺の光漏れの影響が大きくなり、コントラスト比の低下などの画質の低下に課題が残っている。従つて、本発明の目的は、光漏れやコントラスト比の低下などを回避し、良好な表示品質が得られる液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する液晶表示装置の特徴は、第一基板と第二基板の間に液晶層及びスペーザを挟持し、前記第二基板は当該第二基板とほぼ平行に前記液晶層に電界を印加するための複数の電極群を有し、前記液晶層の厚みをほぼ一定にするよう前記スペーザを介して積層した液晶表示装置において、前記スペーザは、前記電極群のうちの前記印加電界を制御する薄膜トランジスタに接続している電極以外の非光透過電極上に配設されていることにある。また、上記目的を達成する液晶表示装置の製造方法は、基板の間に挟持された液晶層の厚みをほぼ一定にするためのスペーザを帶電する帶電工程と、該帶電極性とは逆極性にした逆極性部位としての「前記液晶層に印加される電界を制御する薄膜トランジスタに接続している電極以外の非光透過電極」に、帶電した前記スペーザを散布する散布工程とを有するものである。本発明によれば、非光透過電極がスペーザ自体による光漏れ、またはスペーザ周辺部における配向乱れによる光漏れを抑制するので、高いコントラスト比と均一なギャップを有する良好な表示特性の液晶表示装置が得られる。

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照し説明する。図1は、本発明による一実施例の液晶表示装置を示す断面図である。本発明の特

4

徴、即ち本発明による効果を示す図である。図2は、図1の液晶表示装置の液晶表示素子部分を示す図である。図1において液晶表示装置は、第一基板51と第二基板52の間に液晶層54及びスペーザ50を挟持して、第二基板52は当該第二基板52とほぼ平行に液晶層54に電界を印加するための複数の電極群(図2に示す)を有し、液晶層54の厚みをほぼ一定にするようスペーザ50を介して積層されており、スペーザ50は、電極群のうちの印加電界を制御する薄膜トランジスタ(図2に示す)に接続している電極以外の、非光透過電極53上に配設されている構成である。また、図2に示す液晶表示素子部分(一画素部分の概略)は、第二基板52としての一方の基板7b上に載置されて形成される複数の電極群としての共通電極1と信号電極3と画素電極4と走査電極12と、信号電極3と画素電極4と走査電極12とアモルファスシリコン13とから構成される薄膜トランジスタ14と、共通電極1と画素電極4とから構成される蓄積容量16と、非光透過電極53としての共通電極1上に配設されているスペーザ50とを含み構成される。ここで、図2と後述する図5、図6が示すように、共通電極1は、液晶層54に印加される電界を制御する薄膜トランジスタ14に非接続である電極として構成されている。また、共通電極1は、光の透過を遮る非光透過材からなる電極として構成されている。そして、スペーザ50が、帶電されたときの該スペーザ50の極性とは、例えば電圧を印加して逆極性にした逆極性部位としての共通電極1上にのみ、実質的に散布固着されている。従つて、共通電極1の上部にある該スペーザ50を介して、一方の基板7bが、対峙する図示していない第一基板51としての他方の基板7aの表面に当接するので、換言すれば、共通電極1上の該スペーザ材50の部位のみにて、他方の基板に当接する構成となり、スペーザ50が非光透過電極上にあって光の透過が遮られるので、表示領域60(図中の白抜きの部分)における、スペーザ50自体による光漏れやスペーザ周辺部における配向乱れによる「スペーザ周辺光漏れ領域70からの光漏れ」が抑制されることになる。一方、スペーザ50を確実に共通電極1上に配設(散布固着)するために、スペーザ50の極性とは逆極性に帶電させられる共通電極1は、薄膜トランジスタ14に接続していない電極であるので、共通電極1の帶電によって薄膜トランジスタ14に静電気を発生させる虞れがなくなり、薄膜トランジスタの破壊などが回避される利点がある。以下、さらに、本発明の特徴について、図3～図13を参照して詳説する。まず、アクティブマトリクス型横電界方式液晶表示装置の基本構成について説明する。図3は、ラビング方向と偏光板の軸方向の定義を示す図である。即ち、共通電極1と画素電極4の間の表示領域60の一部を示す図である。電界(電界方向)9に対する、偏光板の偏光透過軸11のなす角 $\Phi_p$ と、界面近傍での液晶分子長軸

5

(光学軸)としてのラビング方向 $10^{\circ}$ のなす角 $\Phi_{LC}$ との定義が示されている。偏光板及び液晶界面は、それぞれ上下に一対あるので、必要に応じて $\Phi_p1$ 、 $\Phi_p2$ 、 $\Phi_{LC}1$ 、 $\Phi_{LC}2$ と表記する。図4は、本発明による液晶表示装置の動作を示す図である。即ち、図4(a)、(b)は、横電界方式液晶表示素子の1画素内での液晶の動作を示す側断面図を、図4(c)、(d)は、その正面図を示している。尚、図4ではアクティブ素子を省略してある。また、図4(a)は素子に電圧が印加されていないときの素子断面であり、図4(c)はその時の正面を示している。図4において、透明な一対の基板7a、7bの内側に線状の共通電極1、信号電極3、画素電極4が形成され、その上に配向制御膜5が塗布及び配向処理されている。基板7a、7bの間には液晶組成物(液晶層)としての液晶分子6が挟持されている。液晶分子6は、電界無印加時には $45^{\circ} < |\Phi_{LC}| \leq 90^{\circ}$ 度を持つように配向されている。上下界面上での液晶分子配向は、ここでは平行、即ち、 $\Phi_{LC1} = \Phi_{LC2}$ を例に説明する。また、液晶組成物の誘電率異方性は正を想定している。図4(b)、(d)に示すように、液晶表示素子に電圧が印加されて表示領域60に電界9が生じると、液晶分子6は電界方向9に向きを変える。偏光板8を偏光透過軸11に配置することで、電界印加によって光透過率を変化させることが可能となる。尚、液晶組成物の誘電率異方性は負であっても問題ない。その場合には初期配向状態を $0^{\circ} < |\Phi_{LC}| \leq 45^{\circ}$ 度となるように配向させる。図5は、本発明の液晶表示装置における単位画素内の電極構造を示す図である。薄膜トランジスタ及び各種電極の構造の例を示している。図6は、図5のA-A断面を示す図である。図7は、図5のB-B断面を示す図である。図8は、本発明の液晶表示装置におけるTFT回路システムを示す図である。液晶パネルを駆動させるときの回路を示している。図5～図7において、画素電極4は3本の共通電極1の間に配置されている。画素ピッチは、横方向(即ち、信号配線電極間)は $100\mu m$ 、縦方向は $300\mu m$ である。電極幅は、複数画素間にまたがる配線電極である走査電極12、信号電極3、共通電極1の配線部(走査電極12に平行に、図5～図7において、横方向に延びた部分)を広めにすることで線欠陥を回避する。各電極幅は、それぞれ $10\mu m$ 、 $8\mu m$ 、 $8\mu m$ である。一方、1画素単位で独立に形成した画素電極4および共通電極1の信号配線電極の長手方向に延びた部分の幅は、若干狭くしてあり、それぞれ $5\mu m$ 、 $6\mu m$ とする。共通電極1と信号電極3は、ゲート絶縁膜2を介して $2\mu m$ の隙間を設ける。ところで、基板7bとしては、厚みが $1.1 mm$ のガラス基板を用いる。そして、該基板7bの上に薄膜トランジスタ14や各電極を形成し、更にその表面に絶縁膜27および配向膜5を形成する。本実施例では、配向膜5としてポリイミドを用い、液晶を配向させるためのラビング処理を実施する。ま

10

20

30

40

50

6

た、図示していない基板7a上にも同様に配向膜5を形成し、ラビング処理する。上下界面上でのラビング方向は互いにほぼ平行で、かつ、印加電界方向とのなす角度を $75^{\circ}$ ( $\Phi_{LC1} = \Phi_{LC2} = 75^{\circ}$ )とする。また、図8では、液晶パネルには駆動LSIが接続され、電極群を付設したTFT基板上に垂直走査回路20、映像信号回路21を接続されている。そして、電源回路及びコントローラ回路19および共通電極駆動用回路26から、走査信号電圧、映像信号電圧、タイミング信号などが各電極を介して供給され、アクティブマトリクス型液晶表示素子23のアクティブマトリクス駆動が行われる。図9は、カラーフィルタ基板の構成を示す図である。図10は、図9のA-A断面を示す図である。図11は、図9のB-B断面を示す図である。図9～図11に示すように、ブラックマトリクス22は、対向基板側にカラーフィルタ24とともに設ける。さらに、保護膜兼平坦化膜25が形成される。これらの電極の形成方法は定法に従うものとする。尚、カラーフィルタは、対向基板側に形成しても良いし、電極群を付設した基板側に形成しても良い。次に、本発明による液晶表示装置の製造方法について説明する。まず、スペーサの分散方法について説明する。図12は、本発明によるスペーサ分散方法を示す図である。本発明によるスペーサ分散方法を達成する分散装置の一例を示している。図に示すように、電極が形成された液晶パネル基板40にラビング処理後にスペーサ50が分散される。分散装置の分散部は、ホッパー30、エアーガン32、導電性塩ビカバー33からなる。ホッパー30に一回分の分散に必要なスペーサ50を供給する。スペーサ50は、エアーによりエアーガン32に運ばれる。次に帯電工程によって、ガンを通過したスペーサ50は、出口において電極31にて「負」に帯電される。このとき、エアー圧力は $2.45 \times 10^5 Pa$ 、散布時間は1秒とした。また、エアーガン32は基板上1mに設置し、ベースと基板間の距離は20mmとした。次に、散布工程によって、基準電極の一つである共通電極1の配線の引出部に導電性ゴムを用いて「正」の直流電圧を $10V$ 印加しつつ、負に帯電したスペーサ50が、正の電圧が印加された共通電極1に引き寄せられるようにして、基板表面上に吸着散布される。次に、散布工程の後段にて、再配設工程あるいは前記除去工程を実施する。即ち、共通電極1に正の直流電圧を印加したまま、空気流を吹き付け、共通電極1上(上方部)以外の領域に散布されたスペーサ50を移動させて、該スペーサ50を共通電極1上に再配設する、または、基板から除去するようにした。なお、基板表面に空気流を吹き付ける吹付工程以外に、基板を振動させる振動工程、または基板を傾ける傾斜工程、または振動工程、吹付工程、傾斜工程の組み合わせから考えられる4工程のうちの少なくとも1つの工程を採用してスペーサ50を移動させても可である。この後、通常の液晶パネル組立て工程に従つ

て、液晶パネルを組立て、誘電率異方性が正でその値が 12.0 であり、屈折率異方性が 0.079 (589 nm、20°C) のネマティック液晶組成物を封入した。さらに、2枚の偏光板で一对の基板を挟み、一方の偏光板の偏光軸を  $\Phi p_1 = 75$  度に設定し、他方を  $\Phi p_2 = -15$  度とした。尚、本実施例に用いたスペーサは、球径 3.8 μm、ポリマービーズであるが、球径、スペーサ材の材質について限定されるものではない。すなわち、本発明による上記液晶表示装置の製造方法においては、スペーサを帶電させ、帶電させた状態で基板表面に散布し、その際、基板の非光透過電極上にスペーサと逆極性の電圧を印加することにより、表示に関与しない領域にスペーサを選択的に散布する。すなわち、本発明の方法は、スペーサを帶電する帶電工程と、帶電されたスペーサを、帶電したスペーサとは逆極性に電圧が印加された基板表面上の非光透過電極に散布し、選択的に遮光部としての非光透過電極へスペーサを配設する散布工程とを含むことを基本的な特徴としている。さらに、非光透過電極の領域外に散布されてしまったスペーサを移動して再配設するあるいは除去する工程を含むことにより、本発明による構成の液晶表示装置をより確実に製造することができます。上記の散布工程は、基板表面に向かう空気流を利用して、帶電したスペーサを基板表面に向けて散布することによって実現できる。散布手段としては、基板表面に向かう空気流を発生させる散布ノズルを挙げることができる。一方、スペーサが散布される基板の非光透過電極に、帶電したスペーサと逆極性の電圧が印加されると、帶電したスペーサは優先的に非光透過電極上に散布される。そして、スペーサが散布された基板に空気流を吹き付ける、あるいは基板を振動させる、あるいは基板を傾ける、あるいはそれらの手段を組み合わせること等によって、逆極性の電圧が印加されていない領域に散布されたスペーサは除去される。このとき、スペーサは基板から除去されるか、あるいは、スペーサが基板表面を移動する途中で、帶電されたスペーサと逆極性の電圧が印加された非光透過電極上で停止する。このように、選択的に遮光部に集中してスペーサを散布することにより、ギャップ制御に関与するスペーサ密度が高くなり、かつ表示に影響を及ぼすスペーサやギャップ制御に関与しないスペーサを低減できるので、高いコントラスト比と均一なギャップの液晶表示装置を製造することができる。次に、スペーサ材の固定方法について、説明する。

上記と同様の製法にてスペーサを共通電極上に分散処理した後(散布工程の後段)に、霧状の水を基板上に噴霧し乾燥するという固定工程を実施してから液晶パネル工程に移行した。上記と同様の液晶組成物を封入し、偏光板を同様の仕様とした。これにより、液晶パネル組立て工程の中でスペーサが移動することを抑制できる。また、スペーサ表面に固定層としてのエポキシ樹脂層を約 50 nm の厚さで有しているスペーサを用いて、

同様の方法で散布した。空気流を吹き付けて共通電極の上方部以外の領域にスペーサを除いた後、180°C、2 時間の加熱処理を行うという固定工程を実施した。スペーサ表面のエポキシ樹脂層により、スペーサは固定される。定法に従い、液晶パネルを組立て、上記液晶組成物を封入した。偏光板の仕様は上記と同様である。これらの固定工程により、パネル組立て工程の中でスペーサが移動することを抑制できる。尚、本実施例においては、一对の基板を張り合わせる前に固定化のための加熱処理を行ったが、基板を張り合わせてからシール材を硬化させるための加熱処理によても固定化は可能である。すなわち、本発明による固定工程では、スペーサを分散した後、例えば、基板上に霧状の水を噴霧し、乾燥すると、スペーサと基板表面が接する部位に水の単分子膜が形成され、スペーサをその場所に固定化でき、その後のプロセスの中でスペーサが共通電極上から移動してしまうことを抑制できる。また、スペーサの表面に加熱することで架橋、重合反応が進む樹脂層を形成してあれば、スペーサ分散後に加熱工程を含むことで同様の効果を得ることができる。次に、スペーサ周辺の液晶分子の配向乱れによる光漏れ領域を低減する製造方法について、説明する。スペーサ表面に液晶分子が垂直配向する疎水性の官能基を有するような処理を施してあれば、スペーサ周辺の配向乱れによる光漏れを著しく低減できるので、スペーサの一部が表示領域に出ていているスペーサ周辺の光漏れを低減できる。特に、この効果は、液晶分子がツイストしていないホモジニアス配向である横電界方式液晶表示装置では顕著である。また、スペーサ本体が不透明であっても一部が表示領域に出ていているスペーサの光漏れを低減できる。これらの処理は各々で効果が期待できるし、組み合わせればさらに効果を期待できる。以下、これについて詳説する。

(1) スペーサ表面に、炭素数が 12 から 18 の長鎖アルキル基を導入して疎水性処理を施したスペーサを用いて、同様の方法で基板上に散布し、液晶パネルを作製した。液晶組成物、偏光板仕様は同様である。スペーサ表面に疎水性処理を施すと、液晶分子はスペーサ表面に対して垂直方向に配向する。このため、液晶分子がツイストしていないホモジニアス配向であり、かつ偏光板を直交させる構成である横電界方式液晶表示装置においては、液晶分子のスペーサ周辺の配向乱れによる光漏れ領域を著しく低減することができる。従って、スペーサ 50 が共通電極 1 の端部に配設され、表面未処理のスペーサを用いたときに周辺光漏れ領域が表示領域にはみ出するような場合でも、このスペーサの光漏れ領域はほとんど認識することができなく、高コントラスト比で、高画質である液晶表示装置を得ることができた。すなわち、スペーサ表面に長鎖アルキル基を導入して設けた配向制御機能層を有するスペーサは、高画質を達成するために有効であることがわかる。

9

(2)また、シリカが主成分で、黒色に着色されたスペーサの表面に、フッソ化アルキル基を導入して疎水性処理を施したスペーサを用いて、同様の方法で基板上に散布し、液晶パネルを作製した。液晶組成物、偏光板仕様は同様である。スペーサ表面に疎水性処理を施すと、液晶分子はスペーサ表面に対して垂直方向に配向する。このため、液晶分子がツイストしていないホモジニアス配向であり、かつ偏光板を直交させる構成である横電界方式液晶表示装置においては、液晶分子のスペーサ周辺の配向乱れによる光漏れ領域を著しく低減することができる。従って、スペーサ50が共通電極1の端部に配設され、表面未処理のスペーサを用いたときに周辺光漏れ領域が表示領域にはみ出るような場合でも、このスペーサの光漏れ領域はほとんど認識することができない。また、スペーサが共通電極の端部に配設され、スペーサの一部が表示領域にはみ出していても、スペーサ本体が着色されており光を透過させないので、スペーサ本体の光漏れを低減できる。上記の製造方法により、高コントラスト比で、高画質である液晶表示装置を得ることができた。すなわち、スペーサ周辺の液晶配向乱れによる光漏れ領域を低減する配向制御機能層としてのフッソ化アルキル基を、スペーサ表面に有するスペーサは、高画質を達成するために有効であることがわかる。

(3)さらに、表面に固着層としてのエポキシ樹脂層を約30nmの厚さで形成し、該エポキシ樹脂の側鎖に炭素数12から18の長鎖アルキル基で形成した配向制御機能層を有するスペーサを用いて、同様の方法で散布した。空気流を吹き付けて共通電極の上方部以外の領域にスペーサを除いた後、180℃、2時間の加熱処理を行った。スペーサ表面のエポキシ樹脂層により、スペーサは固着される。定法に従い、液晶パネルを組立て、上記液晶組成物を封入した。偏光板の仕様は上記と同様である。これにより、共通電極に配設されたスペーサが表示領域へ移動することを抑制でき、かつ、スペーサの周辺光漏れ領域を低減できるので、スペーサが共通電極の端部に配設された場合でも、表示領域へのスペーサ周辺光漏れ領域のはみ出しを低減できるため、良好な画質を有する液晶表示装置を得た。すなわち、表面に固着層と配向制御機能層を形成導入したスペーサは、高画質を達成するために有効であることがわかる。次に、スペーサの移動を防止するために、スペーサを散布する非光透過電極上の上部領域に凹部を形成し、スペーサが收まり得る構成とし、スペーサの表示領域への移動を防ぐものである。以下、この製造方法について、説明する。図13は、本発明によるスペーサ移動防止機構の製造方法を示す図である。本発明によるスペーサ移動防止機構を有する液晶表示装置における単位画素内の電極構造を示している。図13において、基板上の基準電極としては、共通電極1や画素電極4などを形成してから、絶縁膜5としてネガ型レジストワニスを用いた。すなわち、ネガ型

10

20

30

40

50

10

レジストワニスをスピンドルコートにて塗布し、プレキュアした後、背面露光を行ってから現像液にてアルカリ現像し、水洗、ポストキュアの工程を通した。その後、定法に従って複数の電極が形成された基板を形成した。これによって、図13に示すような、基準電極1上の上部領域に、スペーサが收まり得る凹部81を形成している基板を製造することができた。上記基板を用いて、負に帯電した球径3.8μmのスペーサ50を、共通電極1に正の電圧10Vを印加した基板に散布し、空気流を吹き付けて、凹部81に收められていないスペーサ50を移動または除去した後、前述と同様にして液晶パネルを作製した。これにより、スペーサ50は凹部81に收められるので、パネル作製工程におけるスペーサの表示領域への移動を防止できる。なお、この場合には、凹部81に收まって背丈が凹部81の分低くなったスペーサ50で基板を支えるため、液晶パネルの液晶層の厚みは、スペーサ50の元の球径3.8μmよりも小さい値である3.2μmとなり、狭ギャップの液晶パネルを容易に得られるという利点がある。また、收まり得る凹部とは、球径3.8μmであれば、例えば、スペーサ50が少しでも凹部から飛び出すことになる「深さ3.7μm以下(球径以下)の凹部」を指している。凹部から少しでも飛び出していないと本来のスペーサ機能がなくなるからである。一方、例えば、「深さ0.3μm以下の凹部」では、スペーサ50の收まりが不十分となり移動を防止するという狙い(機能)が得られないことになる。したがって、スペーサ50を收めるに適切なる深さを有した凹部が、收まり得る凹部である。次に、スペーサが電極端部に集中することを防止し、スペーサ周辺の液晶の配向乱れによる光漏れが表示領域に食み出すことを抑制する製造方法について、図13を参照して説明する。基板に基準電極として、共通電極、走査電極を形成してから、絶縁膜としてネガ型レジストワニスを用いた。即ち、ネガ型レジストワニスをスピンドルコートにて塗布し、プレキュアした後、背面露光を行ってから現像液にてアルカリ現像し、水洗、ポストキュアの工程を通した。背面露光の際、露光時間を通常の1.5倍とした。露光の際に用いる高圧水銀ランプの光は平行光ではないので、基準電極の上方のレジストにも若干の光が回り込む。これを利用し、露光時間を長くすることで、基準電極の端部の上に若干の絶縁膜を形成した。すなわち、基板上の凹部81を基準電極1の幅よりも狭く形成することができる。その後、定法にしたがい基板を形成し、上記と同様に負に帯電した球径3.8μmのスペーサを共通電極に正の電圧10Vを印加した基板に散布し、空気流を吹き付け、凹部以外のスペーサを移動または除去してから、前述と同様にして液晶パネルを作製した。共通電極1の電気力線は電極突端部80で最も強くなるので、帯電したスペーサは電極突端部に集中する傾向がある。電極突端部に集中しスペーサが共通電極の端部により多くに存在

11

すると、スペーサ周辺の光漏れ領域が表示領域に、食み出す確率が高い。上記製造方法により、共通電極1の上方領域に形成される凹部81の幅寸法を共通電極1の幅寸法よりも狭くするものである。さらにまた、共通電極1の電極突端部80を絶縁膜27で被覆することにより、電極突端部80に発生する電気力線を弱めるものである。

なお、非光透過電極の電極突端部に発生する電気力線の影響範囲から免れ得る寸法とは、電気力線を弱めるに効果のある寸法にまで、凹部81の幅寸法を共通電極1の幅寸法よりも狭くすることを指している。これによって、スペーサ50の電極突端部80への集中(密集)が抑制され、スペーサ周辺の光漏れ領域が、表示領域にはみ出しが低減できる。すなわち、凹部81の幅が共通電極1の電極幅よりも狭いことから、スペーサが配設される位置は、より共通電極1の電極中央部に近づくので、スペーサ周辺の光漏れ領域が表示領域に食み出しが抑制される。また、スペーサは段差が有る領域に散布されたとき、基準電極1の電極突端部80の電気力線が、形成された絶縁膜27によって、弱められているので、電極端部へのスペーサ集中(密集)が抑制される。さらにまた、スペーサが基準電極の中央部近くに散布され易くなるという利点もある。この結果、液晶パネルの液晶層の厚みは3.2μmとなり、均一で、狭ギャップの液晶パネルを得ることができた。すなわち、共通電極を基板上に形成して共通電極上に絶縁膜を形成し、信号電極をその絶縁膜上に形成する構成であり、共通電極上で凹部を形成することにより、その後のプロセスで別の保護膜や絶縁膜等の層が形成されても共通電極上の凹部が残る構成であれば、スペーサの移動を防ぐことができ、また、球径よりも液晶層の厚みが薄くなるように制御できるため、狭ギャップ化を図ることができる。さらに、この凹部を共通電極幅よりも狭く形成し、電気力線が集中する共通電極突端部を絶縁膜で被覆する構成とすることにより、電極突端部の電気力線を弱めることができるので、帯電したスペーサが共通電極突端部に密集し、スペーサの一部や、スペーサ周辺の光漏れが表示領域にはみ出しが抑制できる。なお、本発明の理解を深めるために補足説明を加える。液晶層中にスペーサが存在するとスペーサ本体の光漏れ、スペーサ周辺の液晶分子の配向が乱されることによる光漏れが発生する。この光漏れは、特に電圧無印加時に暗状態を取るノーマリクローズ方式の液晶表示装置において大きな影響を与え、コントラスト比が低下してしまう。従って、液晶パネル中のスペーサ密度は、均一なギャップを得るために必要最小限程度に抑えることが重要である。しかしながら、アクティブマトリクス型横電界方式液晶表示装置には、基板上に形成した複数の電極等に起因する基板表面上の凹凸を生じやすく、ギャップが厚い領域ではギャップ制御に関与しないスペーサが存在してしまう。このよ

12

うなスペーサ分散密度を高くする必要があり、スペーサ本体、スペーサ周辺の光漏れの影響が大きくなつてコントラスト比低下等、画質の低下することを回避するため、本発明による横電界方式液晶表示装置で対応する。すなわち、横電界方式液晶表示装置においては、電極上は表示に寄与しない領域であるため、電極が透明である必要がなく導電性が高く不透明な金属電極(即ち、非光透過電極)を用いることができる。従つて、スペーサが基板表面と接する部位がこの非光透過電極上に存在する場合、スペーサ本体が完全に電極幅の内側にあれば光漏れはほぼ完全に抑制でき、また、スペーサの一部が電極の外側、すなわち表示領域に出るような場合でも、スペーサ本体の1/2以下の部分が表示領域内にあるに過ぎない。このことから、上記実施例の構成である液晶表示装置において、スペーサによる光漏れを低減することが可能となる。このとき、スペーサ表面に加熱することで架橋反応が進行し、基板表面上に接着するような高分子膜を有するような処理を施してあれば、パネル作製プロセスの間のスペーサの移動を防ぐことができる。また、横電界方式液晶表示装置の複数の電極は、一定の電圧を供給するための基準電極(例えは共通電極や走査電極)と、表示の情報を与える信号電極と、信号電極と薄膜トランジスタ素子を介して形成される画素電極等から構成される。これらのうち、走査電極、信号電極、画素電極等のように、薄膜トランジスタの動作に関与する電極や薄膜トランジスタに接続している電極に、液晶パネルの製造工程において電圧を印加したり、その上に帯電したスペーサを乗せることは、薄膜トランジスタの動作特性に悪影響を及ぼし、表示品質を損なう危険性を伴う。これに対して、横電界方式液晶表示装置においては、薄膜トランジスタに接続しない共通電極を、非光透過性を有する配線電極として形成することができる。従つて、共通電極に電圧を印加し、帯電したスペーサを選択的に載せても、薄膜トランジスタには影響がなく、表示品質を損ねる危険性はない。また、一つの画素内に複数の共通電極を形成することにより、狭いピッチでギャップを保持することができ、パネル全体に渡って均一なギャップ形成が可能で、良好な表示品質が得られるものである。

**【発明の効果】** 本発明の液晶表示装置及びその製造方法により、ギャップ制御に関与するスペーサ密度を高くし、かつギャップ制御に関与しないスペーサ及び表示領域のスペーサを低減することができ、高いコントラスト比とギャップの均一化を図ることができ、良好な表示特性を有する液晶表示装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による一実施例の液晶表示装置を示す断面図である。

【図2】 図1の液晶表示装置の液晶表示素子部分を示す図である。

【図3】 ラビング方向と偏光板の軸方向の定義を示す図

50

である。

【図4】本発明による液晶表示装置の動作を示す図である。

【図5】本発明の液晶表示装置における単位画素内の電極構造を示す図である。

【図6】図5のA-A断面を示す図である。

【図7】図5のB-B断面を示す図である。

【図8】本発明の液晶表示装置におけるTFT回路システムを示す図である。

【図9】カラーフィルタ基板の構成を示す図である。

【図10】図9のA-A断面を示す図である。

【図11】図9のB-B断面を示す図である。

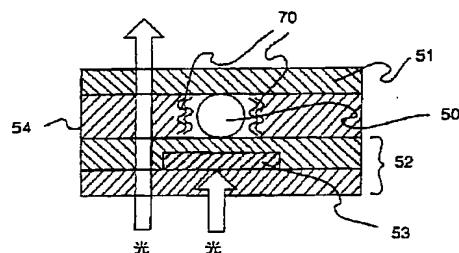
【図12】本発明によるスペーサ分散方法を示す図である。

【図13】本発明によるスペーサ移動防止機構の製造方法を示す図である。

#### 【符号の説明】

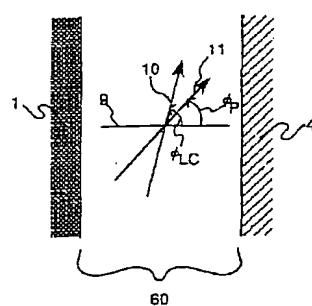
【図1】

図1



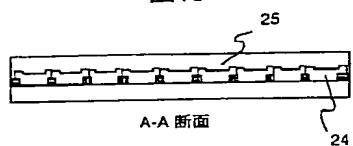
【図3】

図3



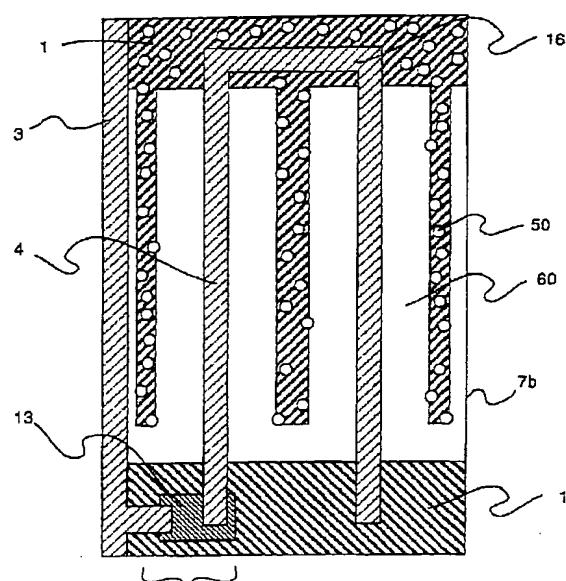
【図10】

図10



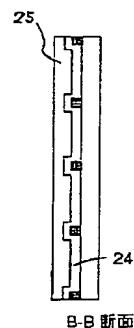
【図2】

図2



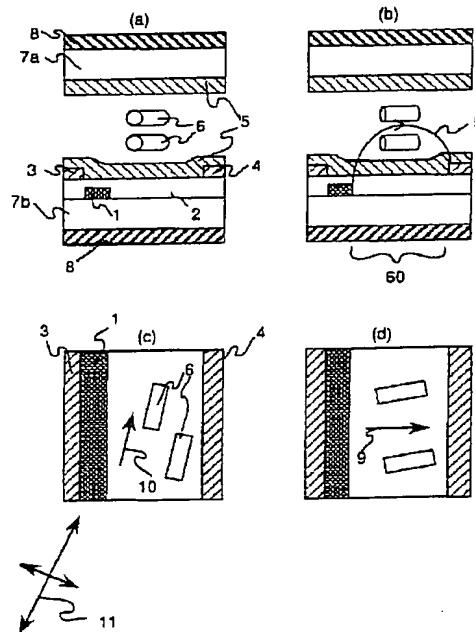
【図11】

図11



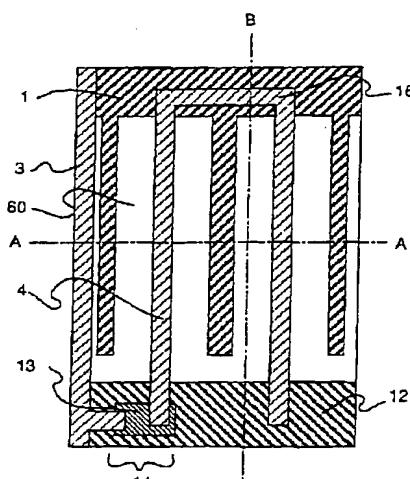
【図4】

図4



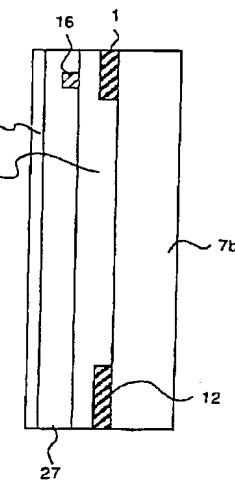
【図5】

図5



【図7】

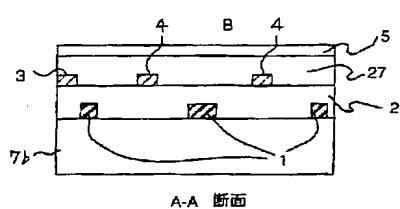
図7



B-B 断面

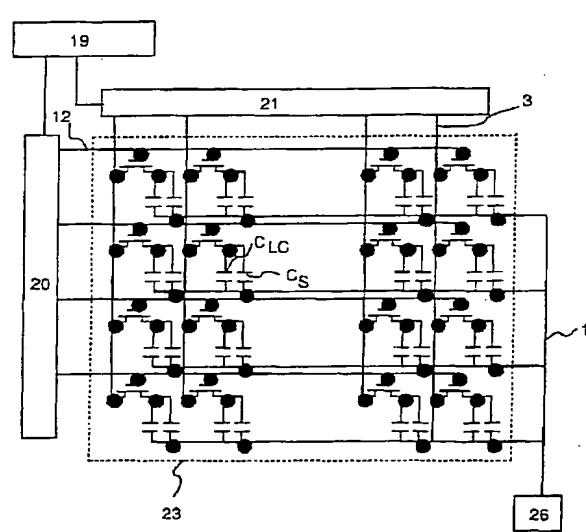
【図6】

図6



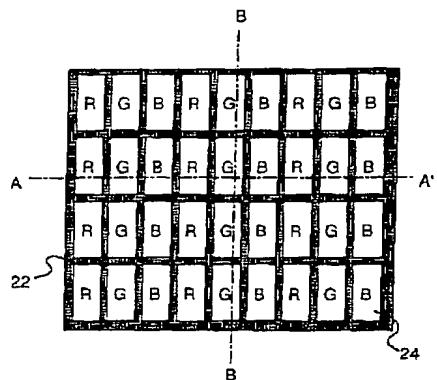
【図8】

図8



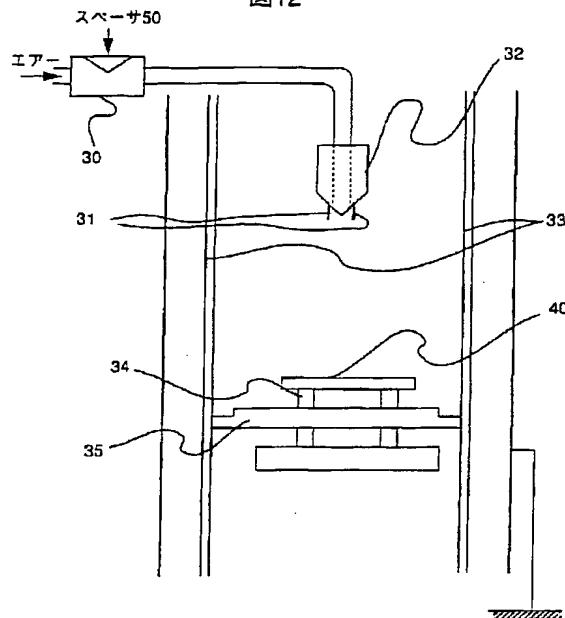
【図9】

図9



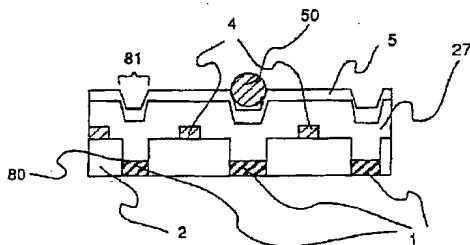
【図12】

図12



【図13】

図13



## 【手続補正書】

【提出日】平成8年7月1日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】液晶表示装置及びその製造方法

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】第一基板と第二基板の間に液晶層及びスペーサーを挟持し、前記第二基板は当該第二基板とほぼ平行に前記液晶層に電界を印加するための複数の電極群を有

し、前記液晶層の厚みをほぼ一定にするよう前記スペーサーを介して積層した液晶表示装置において、

前記スペーサーは、前記電極群のうちの前記印加電界を制御する薄膜トランジスタに接続している電極以外の非光透過電極上に配設されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】請求項1において、前記非光透過電極は、当該非光透過電極上の上部領域に形成されて、前記スペーサーが收まり得る凹部を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】請求項2において、前記凹部は、前記スペーサーが配設される前記非光透過電極の電極突端部に発生

する電気力線の影響範囲から免れ得る寸法であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】請求項1ないし請求項3のいずれか1項において、前記スペーサが配設される非光透過電極上と前記スペーサとの間に固着層を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】請求項1ないし請求項4のいずれか1項において、前記スペーサは、当該スペーサの表面に、当該スペーサ周辺の液晶配向乱れによる光漏れ領域を低減する配向制御機能層を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】基板の間に挟持された液晶層の厚みをほぼ一定にするためのスペーサを帶電する帯電工程と、該帯電極性とは逆極性にした逆極性部位としての「液晶層に印加される電界を制御する薄膜トランジスタに接続している電極以外の非光透過電極」に、帶電した前記スペーサを散布する散布工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】請求項6において、前記散布工程の後段に、前記非光透過電極以外の部位に散布された前記スペーサを、前記非光透過電極の部位に移動させる再配設工程、または前記基板の外に除去する除去工程を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】請求項7において、前記再配設工程あるいは前記除去工程は、前記基板を振動させる振動工程、または前記基板表面に空気流を吹き付ける吹付工程、または前記基板を傾ける傾斜工程、または前記振動工程、前記吹付工程、前記傾斜工程の組み合わせ4工程のうちの、少なくとも1つであることを特徴とする液晶表示装置の製作方法。

【請求項9】請求項6において、前記散布工程の後段に、前記非光透過電極上に散布された前記スペーサを固着する固着工程を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】請求項9において、前記固着工程は、前記スペーサが散布された前記非光透過電極を載置している前記基板に霧状の水を噴霧し、その後前記基板を乾燥して、前記スペーサを固着するものであることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】請求項9において、前記固着工程は、前記スペーサが散布された前記非光透過電極を載置している前記基板を加熱して、前記スペーサを固着するものであることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板に対し平行な電界を印加する液晶表示方式において、暗表示の際のスペーサによる光漏れが少なく、良好な表示特性を可能とするアクティブマトリクス型液晶表示装置、及び液晶パネルの製造方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】従来技術の液晶表示装置では、液晶層を駆動する電極は2枚の基板上にそれぞれ形成され対向している透明電極を用いていた。これは、液晶に印加する電界の方向を基板表面にほぼ垂直な方向とすることで動作する「ツイステッドネマティック表示方式」に代表される表示方式を採用しているからである。一方、液晶に印加する電界の方向を基板表面にほぼ平行にする方式としての歯電極対を用いた方式が、例えば特公昭63-21907号、USP4345249号、WO91/10936号、特開平6-222397号公報等により開示されている。

【0003】これらの開示技術では、電極は透明である必要はなく、導電性が高く不透明な金属電極が用いられる。しかしながら、アクティブ素子を用いて液晶に印加する電界の方向を基板表面にほぼ平行な方向にする表示方式(以下、横電界方式と称する)において、暗表示の際のスペーサによる光漏れを低減し、高コントラスト比を達成する液晶表示素子構成、並びに液晶表示素子製造方法について言及されていない。

【0004】一方、液晶に印加する電界の方向を基板表面にほぼ垂直な方向とする表示方式(以下、縦電界方式と称する)において、スペーサに静電界を与えて散布する方法については、特開平3-164715号、特開平3-251821号、特開平5-66407号公報等により提案されている。しかしながら、これらの手法においては、スペーサが密集することを防ぎ、基板上に均一にスペーサを散布することはできても、スペーサによる光漏れを大幅に低減するような選択的散布は達成されない。

【0005】また、アクティブ素子を用いた縦電界方式液晶表示装置において、薄膜トランジスタを接続する行選択線、列選択線に交互に正に帶電させながら負に帶電したスペーサを散布し、高い確率でスペーサを配線部に乗せる方法が特開平4-42126号公報により提案されている。また、薄膜トランジスタに接続する配線電極に正の電圧を与え、負に帶電したスペーサを散布する方法が特開平5-61052号公報等により提案されている。しかしながら、薄膜トランジスタに接続する配線部を帶電させたり、帶電したスペーサをその上に乗せることは、薄膜トランジスタの動作特性を悪化させてしまう恐れがあり好ましくないものである。

##### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】横電界型液晶表示装置において、液晶層をほぼ一定の厚みに制御するために、一般にスペーサが用いられている。この液晶層の厚みをギャップと称する。ほぼ均一なギャップを得るために、スペーサがある程度の密度で分散していることが必要である。ところが、スペーサがあると暗表示の際に、スペーサ本体による光漏れを生じ、さらにスペーサ周辺

で液晶分子の配向状態が乱されることにより大きな光漏れとなつて、液晶パネルのコントラスト比を低下させる原因となる。特にノーマリクローズ方式の横電界型液晶表示装置の場合、スペーサ周辺の光漏れが与える影響は大きい。また、液晶パネル中のスペーサ密度は、均一なギャップを得るために必要最小限程度に抑えることも重要である。

【0007】しかしながら、アクティブマトリクス型横電界方式液晶表示装置では、基板上に形成した複数の電極等に起因する基板表面上の凹凸を生じやすいので、ギャップ制御に関与しないスペーサが存在するという難点がある。そのため、スペーサ分散密度を抑えることが容易でなく、スペーサ本体、スペーサ周辺の光漏れの影響が大きくなり、コントラスト比の低下などの画質の低下に課題が残っている。

【0008】従つて、本発明の目的は、光漏れやコントラスト比の低下などを回避し、良好な表示品質が得られる液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する液晶表示装置の特徴は、第一基板と第二基板の間に液晶層及びスペーサを挟持し、前記第二基板は当該第二基板とほぼ平行に前記液晶層に電界を印加するための複数の電極群を有し、前記液晶層の厚みをほぼ一定にするよう前記スペーサを介して積層した液晶表示装置において、前記スペーサは、前記電極群のうちの前記印加電界を制御する薄膜トランジスタに接続している電極以外の非光透過電極上に配設されていることにある。

【0010】また、上記目的を達成する液晶表示装置の製造方法は、基板の間に挟持された液晶層の厚みをほぼ一定にするためのスペーサを帶電する帶電工程と、該帶電極性とは逆極性にした逆極性部位としての「前記液晶層に印加される電界を制御する薄膜トランジスタに接続している電極以外の非光透過電極」に、帶電した前記スペーサを散布する散布工程とを有するものである。

【0011】本発明によれば、非光透過電極がスペーサ自体による光漏れ、またはスペーサ周辺部における配向乱れによる光漏れを抑制するので、高いコントラスト比と均一なギャップを有する良好な表示特性の液晶表示装置が得られる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照し説明する。図1は、本発明による一実施例の液晶表示装置を示す断面図である。本発明の特徴、即ち本発明による効果を示す図である。図2は、図1の液晶表示装置の液晶表示素子部分を示す図である。

【0013】図1において液晶表示装置は、第一基板51と第二基板52の間に液晶層54及びスペーサ50を挟持して、第二基板52は当該第二基板52とほぼ平行

に液晶層54に電界を印加するための複数の電極群(図2に示す)を有し、液晶層54の厚みをほぼ一定にするようスペーサ50を介して積層されており、スペーサ50は、電極群のうちの印加電界を制御する薄膜トランジスタ(図2に示す)に接続している電極以外の、非光透過電極53上に配設されている構成である。

【0014】また、図2に示す液晶表示素子部分(一画素部分の概略)は、第二基板52としての一方の基板7b上に載置されて形成される複数の電極群としての共通電極1と信号電極3と画素電極4と走査電極12と、信号電極3と画素電極4と走査電極12とアモルファシリコン13とから構成される薄膜トランジスタ14と、共通電極1と画素電極4とから構成される蓄積容量16と、非光透過電極53としての共通電極1上に配設されているスペーサ50とを含み構成される。ここで、図2と後述する図5、図6が示すように、共通電極1は、液晶層54に印加される電界を制御する薄膜トランジスタ14に非接続である電極として構成されている。また、共通電極1は、光の透過を遮る非光透過材からなる電極として構成されている。

【0015】そして、スペーサ50が、帯電されたときの該スペーサ50の極性とは、例えば電圧を印加して逆極性にした逆極性部位としての共通電極1上にのみ、実質的に散布固着されている。従つて、共通電極1の上部にある該スペーサ50を介して、一方の基板7bが、対峙する図示していない第一基板51としての他方の基板7aの表面に当接するので、換言すれば、共通電極1上の該スペーサ材50の部位のみにて、他方の基板に当接する構成となり、スペーサ50が非光透過電極上にあって光の透過が遮られているので、表示領域60(図中の白抜きの部分)における、スペーサ50自体による光漏れやスペーサ周辺部における配向乱れによる「スペーサ周辺光漏れ領域70からの光漏れ」が抑制されることになる。

【0016】一方、スペーサ50を確実に共通電極1上に配設(散布固着)するために、スペーサ50の極性とは逆極性に帶電させられる共通電極1は、薄膜トランジスタ14に接続していない電極であるので、共通電極1の帶電によって薄膜トランジスタ14に静電気を発生させる虞がなくなり、薄膜トランジスタの破壊などが回避される利点がある。

【0017】以下、さらに、本発明の特徴について、図3～図13を参照して詳説する。まず、アクティブマトリクス型横電界方式液晶表示装置の基本構成について説明する。図3は、ラビング方向と偏光板の軸方向の定義を示す図である。即ち、共通電極1と画素電極4の間の表示領域60の一部を示す図である。電界(電界方向)9に対する、偏光板の偏光透過軸11のなす角Φpと、界面近傍での液晶分子長軸(光学軸)としてのラビング方向10のなす角ΦLCとの定義が示されている。偏光板及び

液晶界面は、それぞれ上下に一対あるので、必要に応じて $\Phi p1$ 、 $\Phi p2$ 、 $\Phi LC1$ 、 $\Phi LC2$ と表記する。

【0018】図4は、本発明による液晶表示装置の動作を示す図である。即ち、図4(a)、(b)は、横電界方式液晶表示素子の1画素内での液晶の動作を示す側断面図を、図4(c)、(d)は、その正面図を示している。尚、図4ではアクティブ素子を省略してある。また、図4(a)は素子に電圧が印加されていないときの素子断面であり、図4(c)はその時の正面を示している。

【0019】図4において、透明な一対の基板7a、7bの内側に線状の共通電極1、信号電極3、画素電極4が形成され、その上に配向制御膜5が塗布及び配向処理されている。基板7a、7bの間には液晶組成物(液晶層)としての液晶分子6が挟持されている。液晶分子6は、電界無印加時には45度<| $\Phi LC$ |≤90度を持つように配向されている。上下界面上での液晶分子配向は、ここでは平行、即ち、 $\Phi LC1=\Phi LC2$ を例に説明する。また、液晶組成物の誘電率異方性は正を想定している。

【0020】図4(b)、(d)に示すように、液晶表示素子に電圧が印加されて表示領域60に電界9が生じると、液晶分子6は電界方向9に向きを変える。偏光板8を偏光透過軸11に配置することで、電界印加によって光透過率を変化させることができとなる。尚、液晶組成物の誘電率異方性は負であっても問題ない。その場合には初期配向状態を0度| $\Phi LC$ |≤45度となるように配向させる。

【0021】図5は、本発明の液晶表示装置における単位画素内の電極構造を示す図である。薄膜トランジスタ及び各種電極の構造の例を示している。図6は、図5のA-A断面を示す図である。図7は、図5のB-B断面を示す図である。図8は、本発明の液晶表示装置におけるTFT回路システムを示す図である。液晶パネルを駆動させるときの回路を示している。

【0022】図5～図7において、画素電極4は3本の共通電極1の間に配置されている。画素ピッチは、横方向(即ち、信号配線電極間)は100μm、縦方向は300μmである。電極幅は、複数画素間にまたがる配線電極である走査電極12、信号電極3、共通電極1の配線部(走査電極12に平行に、図5～図7において、横方向に延びた部分)を広めにすることで線欠陥を回避する。各電極幅は、それぞれ10μm、8μm、8μmである。

【0023】一方、1画素単位で独立に形成した画素電極4および共通電極1の信号配線電極の長手方向に延びた部分の幅は、若干狭くしてあり、それぞれ5μm、6μmとする。共通電極1と信号電極3は、ゲート絶縁膜2を介して2μmの間隙を設ける。ところで、基板7bとしては、厚みが1.1mmのガラス基板を用いる。そして、該基板7bの上に薄膜トランジスタ14や各電極

を形成し、更にその表面に絶縁膜27および配向膜5を形成する。本実施例では、配向膜5としてポリイミドを用い、液晶を配向させるためのラビング処理を実施する。また、図示していない基板7a上にも同様に配向膜5を形成し、ラビング処理する。上下界面上でのラビング方向は互いにほぼ平行で、かつ、印加電界方向とのなす角度を75度( $\Phi LC1=\Phi LC2=75$ 度)とする。

【0024】また、図8では、液晶パネルには駆動LSIが接続され、電極群を付設したTFT基板上に垂直走査回路20、映像信号回路21を接続されている。そして、電源回路及びコントローラ回路19および共通電極駆動用回路26から、走査信号電圧、映像信号電圧、タイミング信号などが各電極を介して供給され、アクティブマトリクス型液晶表示素子23のアクティブマトリックス駆動が行われる。

【0025】図9は、カラーフィルタ基板の構成を示す図である。図10は、図9のA-A断面を示す図である。図11は、図9のB-B断面を示す図である。図9～図11に示すように、ブラックマトリクス22は、対向基板側にカラーフィルタ24とともに設ける。さらに、保護膜兼平坦化膜25が形成される。これらの電極の形成方法は定法に従うものとする。尚、カラーフィルタは、対向基板側に形成しても良いし、電極群を付設した基板側に形成しても良い。

【0026】次に、本発明による液晶表示装置の製造方法について説明する。まず、スペーサの分散方法について説明する。図12は、本発明によるスペーサ分散方法を示す図である。本発明によるスペーサ分散方法を達成する分散装置の一例を示している。図に示すように、電極が形成された液晶パネル基板40にラビング処理後にスペーサ50が分散される。分散装置の分散部は、ホッパー30、エアーガン32、導電性塩ビカバー33からなる。ホッパー30に一回分の分散に必要なスペーサ50を供給する。スペーサ50は、エアーによりエアーガン32に運ばれる。次に帯電工程によって、ガンを通過したスペーサ50は、出口において電極31にて「負」に帶電される。このとき、エアー圧力は $2.45\times 10^5$ Pa、散布時間は1秒とした。また、エアーガン32は基板上1mに設置し、ベースと基板間の距離は20mmとした。

【0027】次に、散布工程によって、基準電極の一つである共通電極1の配線の引出部に導電性ゴムを用いて「正」の直流電圧を10V印加しつつ、負に帶電したスペーサ50が、正の電圧が印加された共通電極1に引き寄せられるようにして、基板表面上に吸着散布される。

【0028】次に、散布工程の後段にて、再配設工程あるいは前記除去工程を実施する。即ち、共通電極1に正の直流電圧を印加したまま、空気流を吹き付け、共通電極1上(上方部)以外の領域に散布されたスペーサ50を移動させて、該スペーサ50を共通電極1上に再配設する、または、基板から除去するようにした。なお、基板

表面に空気流を吹き付ける吹付工程以外に、基板を振動させる振動工程、または基板を傾ける傾斜工程、または振動工程、吹付工程、傾斜工程の組み合わせから考えられる4工程のうちの少なくとも1つの工程を採用してスペーサ50を移動させても可である。

【0029】この後、通常の液晶パネル組立て工程に従って、液晶パネルを組立て、誘電率異方性が正でその値が12.0であり、屈折率異方性が0.079(589nm、20°C)のネマティック液晶組成物を封入した。さらに、2枚の偏光板で一対の基板を挟み、一方の偏光板の偏光軸をΦ<sub>p1</sub>=75度に設定し、他方をΦ<sub>p2</sub>=-15度とした。尚、本実施例に用いたスペーサは、球径3.8μm、ポリマーピーツであるが、球径、スペーサ材の材質について限定されるものではない。

【0030】すなわち、本発明による上記液晶表示装置の製造方法においては、スペーサを帯電させ、帯電させた状態で基板表面に散布し、その際、基板の非光透過電極上にスペーサと逆極性の電圧を印加することにより、表示に関与しない領域にスペーサを選択的に散布する。すなわち、本発明の方法は、スペーサを帯電する帯電工程と、帯電されたスペーサを、帯電したスペーサとは逆極性に電圧が印加された基板表面上の非光透過電極に散布し、選択的に遮光部としての非光透過電極へスペーサを配設する散布工程とを含むことを基本的な特徴としている。さらに、非光透過電極の領域外に散布されてしまったスペーサを移動して再配設するあるいは除去する工程を含むことにより、本発明による構成の液晶表示装置をより確実に製造することができる。

【0031】上記の散布工程は、基板表面に向かう空気流を利用して、帯電したスペーサを基板表面に向けて散布することによって実現できる。散布手段としては、基板表面に向かう空気流を発生させる散布ノズルを挙げることができる。一方、スペーサが散布される基板の非光透過電極に、帯電したスペーサと逆極性の電圧が印加されると、帯電したスペーサは優先的に非光透過電極上に散布される。

【0032】そして、スペーサが散布された基板に空気流を吹き付ける、あるいは基板を振動させる、あるいは基板を傾ける、あるいはそれらの手段を組み合わせること等によって、逆極性の電圧が印加されていない領域に散布されたスペーサは除去される。このとき、スペーサは基板から除去されるか、あるいは、スペーサが基板表面を移動する途中で、帯電されたスペーサと逆極性の電圧が印加された非光透過電極上で停止する。このように、選択的に遮光部に集中してスペーサを散布することにより、ギャップ制御に関与するスペーサ密度が高くなり、かつ表示に影響を及ぼすスペーサやギャップ制御に関与しないスペーサを低減できるので、高いコントラスト比と均一なギャップの液晶表示装置を製造することができる。

【0033】次に、スペーサ材の固着方法について、説明する。上記と同様の製法にてスペーサを共通電極上に分散処理した後(散布工程の後段)に、霧状の水を基板上に噴霧し乾燥するという固着工程を実施してから液晶パネル工程に移行した。上記と同様の液晶組成物を封入し、偏光板を同様の仕様とした。これにより、液晶パネル組立て工程の中でスペーサが移動することを抑制できる。

【0034】また、スペーサ表面に固着層としてのエポキシ樹脂層を約50nmの厚さで有しているスペーサを用いて、同様の方法で散布した。空気流を吹き付けて共通電極の上方部以外の領域にスペーサを除いた後、180°C、2時間の加熱処理を行うという固着工程を実施した。スペーサ表面のエポキシ樹脂層により、スペーサは固着される。定法に従い、液晶パネルを組立て、上記液晶組成物を封入した。偏光板の仕様は上記と同様である。これらの固着工程により、パネル組立て工程の中でスペーサが移動することを抑制できる。尚、本実施例においては、一対の基板を張り合わせる前に固着化のための加熱処理を行ったが、基板を張り合わせてからシール材を硬化させるための加熱処理によつても固着化は可能である。

【0035】すなわち、本発明による固着工程では、スペーサを分散した後、例えば、基板上に霧状の水を噴霧し、乾燥させると、スペーサと基板表面が接する部位に水の単分子膜が形成されて、スペーサをその場所に固定化でき、その後のプロセスの中でスペーサが共通電極上から移動してしまうことを抑制できる。また、スペーサの表面に加熱することで架橋、重合反応が進む樹脂層を形成してあれば、スペーサ分散後に加熱工程を含むことで同様の効果を得ることができる。

【0036】次に、スペーサ周辺の液晶分子の配向乱れによる光漏れ領域を低減する製造方法について、説明する。スペーサ表面に液晶分子が垂直配向する疎水性の官能基を有するような処理を施してあれば、スペーサ周辺の配向乱れによる光漏れを著しく低減できるので、スペーサの一部が表示領域に出てるるスペーサ周辺の光漏れを低減できる。特に、この効果は、液晶分子がツイストしていないホモジニアス配向である横電界方式液晶表示装置では顕著である。また、スペーサ本体が不透明であつても一部が表示領域に出てるるスペーサの光漏れを低減できる。これらの処理は各々で効果が期待できるし、組み合わせればさらに効果を期待できる。

【0037】以下、これについて詳説する。

(1)スペーサ表面に、炭素数が12から18の長鎖アルキル基を導入して疎水性処理を施したスペーサを用いて、同様の方法で基板上に散布し、液晶パネルを作製した。液晶組成物、偏光板仕様は同様である。スペーサ表面に疎水性処理を施すと、液晶分子はスペーサ表面に対して垂直方向に配向する。このため、液晶分子がツイスト

トしていないホモジニアス配向であり、かつ偏光板を直交させる構成である横電界方式液晶表示装置においては、液晶分子のスペーサ周辺の配向乱れによる光漏れ領域を著しく低減することができる。

【0038】従って、スペーサ50が共通電極1の端部に配設され、表面未処理のスペーサを用いたときに周辺光漏れ領域が表示領域にはみ出すような場合でも、このスペーサの光漏れ領域はほとんど認識することができなく、高コントラスト比で、高画質である液晶表示装置を得ることができた。すなわち、スペーサ表面に長鎖アルキル基を導入して設けた配向制御機能層を有するスペーサは、高画質を達成するために有効であることがわかる。

【0039】(2)また、シリカが主成分で、黒色に着色されたスペーサの表面に、フッソ化アルキル基を導入して疎水性処理を施したスペーサを用いて、同様の方法で基板上に散布し、液晶パネルを作製した。液晶組成物、偏光板仕様は同様である。スペーサ表面に疎水性処理を施すと、液晶分子はスペーサ表面に対して垂直方向に配向する。このため、液晶分子がツイストしていないホモジニアス配向であり、かつ偏光板を直交させる構成である横電界方式液晶表示装置においては、液晶分子のスペーサ周辺の配向乱れによる光漏れ領域を著しく低減することができる。

【0040】従って、スペーサ50が共通電極1の端部に配設され、表面未処理のスペーサを用いたときに周辺光漏れ領域が表示領域にはみ出すような場合でも、このスペーサの光漏れ領域はほとんど認識することができない。また、スペーサが共通電極の端部に配設され、スペーサの一部が表示領域にはみ出していても、スペーサ本体が着色されており光を透過させないので、スペーサ本体の光漏れを低減できる。上記の製造方法により、高コントラスト比で、高画質である液晶表示装置を得ることができた。すなわち、スペーサ周辺の液晶配向乱れによる光漏れ領域を低減する配向制御機能層としてのフッソ化アルキル基を、スペーサ表面に有するスペーサは、高画質を達成するために有効であることがわかる。

【0041】(3)さらに、表面に固着層としてのエポキシ樹脂層を約30nmの厚さで形成し、該エポキシ樹脂の側鎖に炭素数12から18の長鎖アルキル基で形成した配向制御機能層を有するスペーサを用いて、同様の方法で散布した。空気流を吹き付けて共通電極の上方部以外の領域にスペーサを除いた後、180℃、2時間の加熱処理を行った。スペーサ表面のエポキシ樹脂層により、スペーサは固定される。定法に従い、液晶パネルを組立て、上記液晶組成物を封入した。偏光板の仕様は上記と同様である。

【0042】これにより、共通電極に配設されたスペーサが表示領域へ移動することを抑制でき、かつ、スペーサの周辺光漏れ領域を低減できるので、スペーサが共通電極の端部に配設された場合でも、表示領域へのスペー

サ周辺光漏れ領域のはみ出しを低減できるため、良好な画質を有する液晶表示装置を得た。すなわち、表面に固着層と配向制御機能層を形成導入したスペーサは、高画質を達成するために有効であることがわかる。

【0043】次に、スペーサの移動を防止するために、スペーサを散布する非光透過電極上の上部領域に凹部を形成し、スペーサが收まり得る構成とし、スペーサの表示領域への移動を防ぐものである。以下、この製造方法について、説明する。図13は、本発明によるスペーサ移動防止機構の製造方法を示す図である。本発明によるスペーサ移動防止機構を有する液晶表示装置における単位画素内の電極構造を示している。図13において、基板上の基準電極としては、共通電極1や画素電極4などを形成してから、絶縁膜5としてネガ型レジストワニスを用いた。すなわち、ネガ型レジストワニスをスピンドルにて塗布し、プレキュアした後、背面露光を行つてから現像液にてアルカリ現像し、水洗、ポストキュアの工程を通した。その後、定法に従つて複数の電極が形成された基板を形成した。これによつて、図13に示すような、基準電極1上の上部領域に、スペーサが收まり得る凹部81を形成している基板を製造することができた。

【0044】上記基板を用いて、負に帯電した球径3.8μmのスペーサ50を、共通電極1に正の電圧10Vを印加した基板に散布し、空気流を吹き付けて、凹部81に收められていないスペーサ50を移動または除去した後、前述と同様にして液晶パネルを作製した。これにより、スペーサ50は凹部81に收められるので、パネル作製工程におけるスペーサの表示領域への移動を防止できる。なお、この場合には、凹部81に收まって背丈が凹部81の分低くなったスペーサ50で基板を支えるため、液晶パネルの液晶層の厚みは、スペーサ50の元の球径3.8μmよりも小さい値である3.2μmとなり、狭ギャップの液晶パネルを容易に得られるという利点がある。

【0045】また、收まり得る凹部とは、球径3.8μmであれば、例えば、スペーサ50が少しでも凹部から飛び出ことになる「深さ3.7μm以下(球径以下)の凹部」を指している。凹部から少しでも飛び出していくないと本来のスペーサ機能がなくなるからである。一方、例えば、「深さ0.3μm以下の凹部」では、スペーサ50の收まりが不十分となり移動を防止するという狙い(機能)が得られないことになる。したがつて、スペーサ50を收めるに適切なる深さを有した凹部が、收まり得る凹部である。

【0046】次に、スペーサが電極端部に集中することを防止し、スペーサ周辺の液晶の配向乱れによる光漏れが表示領域に食み出することを抑制する製造方法について、図13を参照して説明する。基板に基準電極として、共通電極、走査電極を形成してから、絶縁膜として

ネガ型レジストワニスを用いた。即ち、ネガ型レジストワニスをスピンドルコートにて塗布し、プレキュアした後、背面露光を行つてから現像液にてアルカリ現像し、水洗、ポストキュアの工程を通した。背面露光の際、露光時間を通常の1.5倍とした。露光の際に用いる高圧水銀ランプの光は平行光ではないので、基準電極の上方のレジストにも若干の光が回り込む。これを利用し、露光時間を長くすることで、基準電極の端部の上に若干の絶縁膜を形成した。すなわち、基板上の凹部81を基準電極1の幅よりも狭く形成することができる。

【0047】その後、定法にしたがい基板を形成し、上記と同様に負に帶電した球径3.8μmのスペーサを共通電極に正の電圧10Vを印加した基板に散布し、空気流を吹き付け、凹部以外のスペーサを移動または除去してから、前述と同様にして液晶パネルを作製した。共通電極1の電気力線は電極突端部80で最も強くなるので、帶電したスペーサは電極突端部に集中する傾向がある。電極突端部に集中しスペーサが共通電極の端部により多くに存在すると、スペーサ周辺の光漏れ領域が表示領域に、食み出す確率が高い。

【0048】上記製造方法により、共通電極1の上方領域に形成される凹部81の幅寸法を共通電極1の幅寸法よりも狭くするものである。さらにまた、共通電極1の電極突端部80を絶縁膜27で被覆することにより、電極突端部80に発生する電気力線を弱めるものである。

な

お、非光透過電極の電極突端部に発生する電気力線の影響範囲から免れ得る寸法とは、電気力線を弱めるに効果のある寸法にまで、凹部81の幅寸法を共通電極1の幅寸法よりも狭くすることを指している。これによって、スペーサ50の電極突端部80への集中(密集)が抑制されて、スペーサ周辺の光漏れ領域が、表示領域にはみ出しが低減できる。

【0049】すなわち、凹部81の幅が共通電極1の電極幅よりも狭いことから、スペーサが配設される位置は、より共通電極1の電極中央部に近づくので、スペーサ周辺の光漏れ領域が表示領域に食み出しが抑制される。また、スペーサは段差が有る領域に散布されたとき、基準電極1の電極突端部80の電気力線が、形成された絶縁膜27によって、弱められているので、電極端部へのスペーサ集中(密集)が抑制される。さらにまた、スペーサが基準電極の中央部近くに散布され易くなるという利点もある。この結果、液晶パネルの液晶層の厚みは3.2μmとなり、均一で、狭ギャップの液晶パネルを得ることができた。

【0050】すなわち、共通電極を基板上に形成して共通電極上に絶縁膜を形成し、信号電極をその絶縁膜上に形成する構成であり、共通電極上で凹部を形成することにより、その後のプロセスで別の保護膜や絶縁膜等の層が形成されても共通電極上の凹部が残る構成であれば、

スペーサの移動を防ぐことができ、また、球径よりも液晶層の厚みが薄くなるように制御できるため、狭ギャップ化を図ることができる。さらに、この凹部を共通電極幅よりも狭く形成し、電気力線が集中する共通電極突端部を絶縁膜で被覆する構成とすることにより、電極突端部の電気力線を弱めることができるので、帶電したスペーサが共通電極突端部に密集し、スペーサの一部や、スペーサ周辺の光漏れが表示領域にはみ出しことを抑制できる。

【0051】なお、本発明の理解を深めるために補足説明を加える。液晶層中にスペーサが存在するとスペーサ本体の光漏れ、スペーサ周辺の液晶分子の配向が乱されることによる光漏れが発生する。この光漏れは、特に電圧無印加時に暗状態を取るノーマリクローズ方式の液晶表示装置において大きな影響を与え、コントラスト比が低下してしまう。従って、液晶パネル中のスペーサ密度は、均一なギャップを得るために必要最小限程度に抑えることが重要である。しかしながら、アクティブマトリックス型横電界方式液晶表示装置には、基板上に形成した複数の電極等に起因する基板表面上の凹凸を生じやすく、ギャップが厚い領域ではギャップ制御に関与しないスペーサが存在してしまう。このようなスペーサ分散密度を高くする必要があり、スペーサ本体、スペーサ周辺の光漏れの影響が大きくなつてコントラスト比低下等、画質の低下することを回避するために、本発明による横電界方式液晶表示装置で対応する。

【0052】すなわち、横電界方式液晶表示装置においては、電極上は表示に寄与しない領域であるため、電極が透明である必要がなく導電性が高く不透明な金属電極(即ち、非光透過電極)を用いることができる。従って、スペーサが基板表面と接する部位がこの非光透過電極上に存在する場合、スペーサ本体が完全に電極幅の内側にあれば光漏れはほぼ完全に抑制でき、また、スペーサの一部が電極の外側、すなわち表示領域に出るような場合でも、スペーサ本体の1/2以下の部分が表示領域内にあるに過ぎない。このことから、上記実施例の構成である液晶表示装置において、スペーサによる光漏れを低減することが可能となる。このとき、スペーサ表面に加熱することで架橋反応が進行し、基板表面上に接着するような高分子膜を有するような処理を施してあれば、パネル作製プロセスの間のスペーサの移動を防ぐことができる。

【0053】また、横電界方式液晶表示装置の複数の電極は、一定の電圧を供給するための基準電極(例えば共通電極や走査電極)と、表示の情報を与える信号電極と、信号電極と薄膜トランジスタ素子を介して形成される画素電極等から構成される。これらのうち、走査電極、信号電極、画素電極等のように、薄膜トランジスタの動作に関与する電極や薄膜トランジスタに接続している電極に、液晶パネルの製造工程において電圧を印加し

たり、その上に帶電したスペーサを乗せることは、薄膜トランジスタの動作特性に悪影響を及ぼし、表示品質を損なう危険性を伴う。

【0054】これに対して、横電界方式液晶表示装置においては、薄膜トランジスタに接続しない共通電極を、非光透過性を有する配線電極として形成することができる。従って、共通電極に電圧を印加し、帶電したスペーサを選択的に載せても、薄膜トランジスタには影響がなく、表示品質を損ねる危険性はない。また、一つの画素内に複数の共通電極を形成することにより、狭いピッチでギャップを保持することができ、パネル全体に渡って均一なギャップ形成が可能で、良好な表示品質が得られるものである。

#### 【0055】

【発明の効果】本発明の液晶表示装置及びその製造方法により、ギャップ制御に関与するスペーサ密度を高くし、かつギャップ制御に関与しないスペーサ及び表示領域のスペーサを低減することができ、高いコントラスト比とギャップの均一化を図ることができ、良好な表示特性を有する液晶表示装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一実施例の液晶表示装置を示す断面図である。

【図2】図1の液晶表示装置の液晶表示素子部分を示す図である。

【図3】ラビング方向と偏光板の軸方向の定義を示す図である。

【図4】本発明による液晶表示装置の動作を示す図である。

【図5】本発明の液晶表示装置における単位画素内の電

極構造を示す図である。

【図6】図5のA-A断面を示す図である。

【図7】図5のB-B断面を示す図である。

【図8】本発明の液晶表示装置におけるTFT回路システムを示す図である。

【図9】カラーフィルタ基板の構成を示す図である。

【図10】図9のA-A断面を示す図である。

【図11】図9のB-B断面を示す図である。

【図12】本発明によるスペーサ分散方法を示す図である。

【図13】本発明によるスペーサ移動防止機構の製造方法を示す図である。

#### 【符号の説明】

1…共通電極、2…ゲート絶縁膜、3…信号電極、4…画素電極、5…配向膜、6…液晶分子、7, 7a, 7b…基板、8…偏光板、9…電界(電界方向)、10…ラビング方向、11…偏光透過軸、12…走査電極、13…アモルファスシリコン、14…薄膜トランジスタ、16…蓄積容量、19…電源回路及びコントロール回路、20…垂直走査回路、21…映像信号回路、22…ブラックマトリクス、23…アクティブマトリクス型液晶表示素子、24…カラーフィルタ、25…保護膜兼平坦化膜、26…共通電極駆動用回路、27…絶縁膜、30…ホッパー、31…電極、32…エアーガン、33…カバー、34…テフロンピン、35…搬送用シャトル、40…液晶パネル基板、50…スペーサ、51…第一基板、52…第二基板、53…非光透過電極、54…液晶層、60…表示領域、70…スペーサ周辺光漏れ領域、80…電極突端部、81…凹部

#### フロントページの続き

(72)発明者 舟幡 一行  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 荒谷 介和  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内  
(72)発明者 太田 益行  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所電子デバイス事業部内